

**APLIKASI TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN
PENGINDERAAN JAUH UNTUK PENENTUAN KONDISI DAN POTENSI
KONSERVASI EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI KECAMATAN
KWANYAR KABUPATEN BANGKALAN**

Wahyu A'idin Hidayat¹

Zainul Hidayah²

Wahyu Andy Nugraha²

¹ Alumni Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

² Dosen Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo

E-mail: wahyu_aidin@yahoo.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove adalah ekosistem khas pantai tropis yang memiliki fungsi ekologis tinggi namun rentan terhadap pengrusakan. Penelitian ini dilakukan di wilayah pesisir Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan untuk mengetahui kondisi ekosistem mangrove sekaligus mengkaji potensi upaya pelestarian mangrove di wilayah tersebut. Penelitian ini mengkombinasikan data pengamatan lapang dan citra satelit Landsat ETM/7 akuisisi 2002, yang kemudian diolah menggunakan Sistem Informasi Geografis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penentuan tingkat kekritisian lahan yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar ekosistem mangrove di 6 lokasi pengamatan berada pada kondisi rusak.

Kata kunci : Mangrove, Kwanyar, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

Given the importance of mangrove ecosystems in supporting the preservation of coastal resources, as well as threats to the sustainability, a research to determine current conditions and potential for conservation of mangrove ecosystem in the coastal District Kwanyar Regency Bangkalan is needed. This research combines on site observation techniques, Geographical Information System (GIS) and remote sensing to obtain accurate and the latest data. Furthermore, the data is possible to be updated. Objectives of this research are to examine the distribution of mangrove vegetations in Kwanyar District using GIS, to analyze the condition of the mangrove ecosystem based on RBI Map, Landsat Imagery, and field conditions and also to determine the areas that have potential condition as a mangrove conservation area.

Methods of this research are adopted from the Ministry of Forestry in 2006. Results of this research showed that based on the RBI Map scale 1: 25.000 from 2006, Landsat imagery from 2002 and field survey on 2008, that are processed by Geographical Information System (GIS), the result showed that area covered by mangrove ecosystem in Kwanyar District are 140.76 ha and have been damaged. The data obtained from the results of scoring according to the rules issued by the Ministry of Forestry in 2006 showed that there was no area in the location that can be recommended as a conservation area. However, it can be argued that the village of Pesanggrahan has the better condition of mangrove ecosystems, therefore it has potency to be developed as a conservation area in the future.

Keywords: Geographical Information System, Remote Sensing, Conservation, Mangroves

PENDAHULUAN

Kerusakan lingkungan dan sumberdaya di wilayah pesisir dan laut di daerah pantai khususnya di pesisir selatan Kabupaten Bangkalan telah menunjukkan kondisi yang mengkhawatirkan, misalnya semakin maraknya konversi lahan hutan mangrove, pencemaran, penebangan dan sebagainya. Salah satu kerusakan lingkungan yang sangat mengkhawatirkan tersebut adalah kerusakan hutan mangrove. Bentuk pengrusakan yang terjadi diantaranya adalah konversi hutan mangrove sebagai lahan tambak, bangunan dan lain sebagainya (Bengen, 2000). Salah satu kecamatan yang memiliki potensi kerusakan hutan mangrove adalah Kecamatan Kwanyar.

Mengingat pentingnya nilai ekosistem dalam mendukung kelestarian sumberdaya pesisir, begitu juga ancaman terhadap kelestariannya, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kondisi terkini dari ekosistem mangrove di pesisir Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan yang memadukan teknik pengamatan insitu, teknologi SIG, dan penginderaan jauh sebagai sistem informasi pendukung. Teknologi SIG dapat digunakan sebagai alat analisis untuk memetakan distribusi mangrove dan selanjutnya sebagai sistem pendukung (Candra, 2007; Dahuri et.al, 2001). Selain itu SIG dan penginderaan jauh dapat pula dipergunakan dalam penentuan kawasan konservasi (Davis dan Quinn, 2003). Pada akhirnya diharapkan terdapat suatu output rekomendasi sebagai calon kawasan konservasi ekosistem hutan mangrove di pesisir Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan.

Keunggulan penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu

adalah penggunaan SIG dan penginderaan jauh yang dipakai sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan (*decision support system*) dalam penentuan kawasan konservasi (Arashirin, 2007). Metode yang ada sebelumnya hanya menggunakan unsur-unsur tertentu saja, namun tidak dapat secara langsung diintegrasikan dalam basis data yang bergeoreferensi (Hidayah, 2008). Selain itu keunggulan lain yang didapatkan dengan pemanfaatan SIG dan penginderaan jauh dalam penelitian ini adalah data bisa diolah ataupun diganti dengan data terbaru yang didapatkan sesuai dengan kondisi lapangan yang ada (Prahasta, 2005).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui peta penyebaran mangrove di Kecamatan Kwanyar dengan memanfaatkan teknologi SIG. Selain itu, juga untuk mengetahui kondisi ekosistem mangrove di pesisir Kecamatan Kwanyar berdasarkan peta RBI, Citra Landsat, dan pengamatan lapangan. Selain itu, penelitian ini ditujukan untuk menentukan wilayah mana saja yang memiliki potensi sebagai kawasan konservasi mangrove di Kecamatan Kwanyar dengan memanfaatkan SIG dan penginderaan jauh.

METODE PENELITIAN

Penentuan Kawasan Konservasi

Identifikasi dan pemilihan lokasi potensial untuk kawasan konservasi di pesisir dan laut menggunakan kriteria-kriteria yang ditentukan oleh Departemen Kehutanan (2006). Kriteria yang diperlukan untuk penetapan kawasan konservasi adalah sebagai berikut :

1. Keanekaragaman hayati didasarkan pada keragaman atau kekayaan ekosistem, habitat dan jenis biota.

Lokasi yang sangat beragam harus memperoleh nilai yang paling tinggi. Untuk menentukan kriteria ini, nilai indeks keanekaragaman (*diversity index*) akan digunakan. Nilai indeks keanekaragaman tersebut selanjutnya akan dikelompokkan menjadi 3 tingkatan, yaitu keragaman tinggi, keragaman sedang dan keragaman rendah.

2. Kekritisn Lahan

Menurut Departemen Kehutanan (2006), penilaian tingkat kekritisn lahan mangrove dengan bantuan teknologi SIG dan penginderaan jauh dapat dilakukan dengan sistem penilaian sebagai berikut:

- Jenis pemanfaatan atau penggunaan lahan, diklasifikasikan ke dalam tiga kategori dengan bobot nilai 45 dan cara skoring sebagai berikut:
 - a) Skor 3 : Hutan (kawasan hutan)
 - b) Skor 2 : Tambak tumpang sari dan/atau perkebunan
 - c) Skor 1: Pemukiman, industri, tambak non tumpang sari, sawah dan tanah kosong, sawah tadah hujan, tegalan, semak belukar, padang rumput dan air empang

• Kerapatan Tajuk

Klasifikasi kerapatan tajuk mangrove ditentukan berdasarkan rentang nilai NDVI hasil perhitungan. Jumlah klasifikasi kerapatan mengacu pada Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan (2006). Nilai NDVI didapatkan dari hasil pengolahan citra satelit Landsat dengan memanfaatkan band 3 dan band 4 (Muhsoni, 2008)

Pembagian klasifikasinya adalah sebagai berikut :

- a) Kerapatan tajuk lebat ($0,43 \leq \text{NDVI} \leq 1,00$)
- b) Kerapatan tajuk sedang ($0,33 \leq \text{NDVI} \leq 0,42$)
- c) Kerapatan tajuk jarang ($-1,00 \leq \text{NDVI} \leq 0,32$)

Kerapatan tajuk memiliki bobot nilai 35 dengan cara skoring sebagai berikut:

- a) Skor 3 : Kerapatan tajuk lebat (70 – 100% atau $0,43 \leq \text{NDVI} \leq 1,00$)
- b) Skor 2 : Kerapatan tajuk sedang (50 – 69% atau $0,33 \leq \text{NDVI} \leq 0,42$)
- c) Skor 1 : Kerapatan tajuk jarang (< 50% atau $-1,0 \leq \text{NDVI} \leq 0,32$)

• Ketahanan Tanah Terhadap Erosi

Analisis ketahanan tanah terhadap erosi dilakukan dengan pengambilan sampel tanah di lapangan berdasarkan pendekatan jenis dan persebaran tanah. Karakteristik/sifat tanah yang digunakan untuk analisis ketahanan tanah terhadap erosi adalah sifat fisik tanah berupa tekstur tanah (Nahib, 2004). Tekstur tanah secara kualitatif diukur secara langsung di lapangan dengan cara memilin contoh tanah, namun secara kuantitatif tekstur tanah dianalisis di laboratorium dengan mengetahui perbandingan persentase kandungan pasir, debu dan lempung.

Selain dilakukan dengan menggunakan pengamatan secara kualitatif di lapangan dan secara kuantitatif di laboratorium, penelitian terhadap ketahanan tanah juga dilakukan dengan menggunakan citra yang didapatkan dari hasil interpretasi penggunaan lahan yang ada di lokasi penelitian (Departemen Kehutanan, 2006).

Ketahanan tanah terhadap abrasi yang dapat diidentifikasi dibagi dalam tiga kategori dengan bobot nilai 20 dengan cara skoring sebagai berikut:

- a) Skor 3 : Jenis tanah tidak peka erosi (tekstur lempung)
- b) Skor 2 : Jenis tanah peka erosi (tekstur campuran)
- c) Skor 1 : Jenis tanah sangat peka erosi (tekstur pasir)

Setelah mendapatkan skoring selanjutnya dilakukan kuantifikasi terhadap Total Nilai Skoring (TNS) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{TNS} = (\text{Jpl} \times 45) + (\text{Kt} \times 35) + (\text{Kta} \times 20)$$

Keterangan

Jpl : Jenis penggunaan lahan

Kt : Kerapatan tajuk

Kta : Ketahanan tanah

Dari TNS, selanjutnya dapat ditentukan tingkat kekritisian lahan mangrove sebagai berikut:

a) Nilai 100–166 : Rusak berat

b) Nilai 167–233 : Rusak

c) Nilai 234–300 : Tidak rusak

Setelah semua sumber informasi diperoleh, selanjutnya akan dibuat sebuah peta yang mengintegrasikan informasi spasial dan demografi yang terkait dengan ekosistem mangrove di wilayah penelitian. Proses ini dilakukan dengan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kawasan mangrove dilakukan dengan menggunakan citra Landsat yang diambil pada tanggal 23 Agustus 2002 dengan path 118 dan row 65 dengan menggunakan komposit 4,3,1 (*near infra red, red, blue*) untuk identifikasi vegetasi, sedangkan untuk identifikasi mangrovenya digunakan komposit 4,5,3 (*near infra red, blue, middle infra red*) sehingga pada citra vegetasi akan terlihat berwarna merah.

Data dari peta RBI menunjukkan perbedaan hasil perhitungan luas wilayah mangrove dibandingkan dengan data yang didapatkan dari Citra Satelit Landsat ETM+ dan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangkalan. Sumber data yang berasal dari peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) menyebutkan bahwa luas mangrove di Kecamatan Kwanyar adalah 54.03 Ha yang tersebar hanya di 2 desa yaitu Desa Karanganyar (39.66 Ha) dan Desa Pesanggrahan (14.37 Ha). Sedangkan dari data hasil pengolahan Citra Satelit Landsat ETM+ diketahui bahwa luas mangrove yang ada adalah 146.18 ha dengan rincian Desa Batah Timur 23.07 ha, Karanganyar 32.24 ha, Batah Barat 9.86 ha, Tebbul 6.00 ha, Pesanggrahan 63.78 ha, dan Desa Kwanyar Barat 11.23 ha.

Keanekaragaman hayati mangrove di desa Batah Timur mempunyai nilai antara 0.96 sampai dengan 1.41 ($H' \leq 2.3026$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman di Desa Batah Timur adalah rendah. Begitu juga keanekaragaman hayati di Desa Batah Barat mendapatkan nilai rendah karena keanekaragaman hayati di desa tersebut mempunyai nilai 0.99 sampai dengan 1.32 ($H' \leq 2.3026$). Keanekaragaman hayati yang rendah juga ditemui di Desa Karanganyar dan Pesanggrahan yang masing-masing mempunyai nilai antara 1,00 sampai dengan 1,23 dan nilai antara 1,26 sampai dengan 1,34 ($H' \leq 2.3026$).

Penentuan tata guna lahan menggunakan Citra Landsat ETM+ dengan tanggal pengambilan 23 Agustus 2002. Jenis tata guna lahan di Desa Batah Timur banyak digunakan sebagai pemukiman, sawah dan tanah kosong. Begitu juga penggunaan lahan di Desa Batah Barat didominasi oleh pemukiman masyarakat dan tanah kosong.

Untuk Desa Pesanggrahan dan Karanganyar banyak terdapat semak dan pemukiman. Sedangkan Desa Tebbul dan Kwanyar Barat didominasi oleh semak belukar dan pemukiman.

Kerapatan mangrove dapat diketahui dengan cara digital. Dasar pengenalan kerapatan tajuk dengan cara digital adalah menggunakan nilai pantulan spektral hijau daun (pada spektrum *near infra red*). Berdasarkan tinggi rendahnya intensitas pantulan hijau daun dapat dikelaskan sebagai indikasi tingkat kerapatan tajuk mangrove (Departemen Kehutanan, 2006).

Pada penelitian ini setelah didapatkan data dari citra landsat yang menunjukkan bahwa nilai NDVI hanya berkisar - 0.662 sampai dengan 0.287671, kemudian data tersebut diskoring. Hasil skoring dari nilai NDVI adalah nilai 1 (jarang). Hal tersebut dikarenakan nilai tersebut berada pada range $(-1,00 \leq NDVI \leq 0,32)$. Sehingga seluruh wilayah penelitian dalam penentuan kerapatan tajuk hanya mendapatkan nilai 1.

Tabel 1. Kondisi Mangrove Berdasarkan Skoring

Skor	Luas (m ²)	Luas (Ha)
100	4473900	447.39
120	12140100	1214.01
140	234000	23.4
170	48600	4.86
190	51300	5.13
210	523800	52.38
230	783900	78.39

Tabel diatas menunjukkan bahwa wilayah dengan skor 100 mempunyai luas 447.39 Ha, wilayah dengan skor 120 mempunyai luas 1214.01 Ha dan wilayah dengan skor 140 mempunyai luas 23.4 Ha. Adapun wilayah dengan skor 170 mempunyai luas 4.86 Ha, wilayah dengan skor 190 mempunyai luas 5.13 Ha, wilayah

dengan skor 190 mempunyai luas 5.13 Ha, wilayah dengan skor 210 mempunyai luas 52.38 Ha dan untuk wilayah dengan skor 230 mempunyai luas 78.39 Ha.

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan luas wilayah dengan skor 100 - 166 adalah 168.48 Ha, sedangkan luas wilayah dengan skor 167 – 233 adalah 140.76. Dari hasil perhitungan skoring di enam desa pesisir Kecamatan Kwanyar dapat disimpulkan bahwa keempat desa di Kecamatan Kwanyar tidak ditemukan daerah yang mempunyai potensi untuk dijadikan daerah konservasi. Hal ini dikarenakan kondisi mangrove di Kecamatan Kwanyar dalam kondisi rusak, akan tetapi daerah yang mempunyai skor cukup tinggi dapat dilihat di Desa Pesanggrahan diantara desa yang lainnya, sehingga mempunyai kondisi dan potensi yang lebih baik dari pada desa penelitian yang lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh, penyebaran mangrove di Kecamatan Kwanyar paling banyak ditemukan di Desa Pesanggrahan seluas 63.78 Ha. Kondisi ekosistem mangrove di Kecamatan Kwanyar berada pada kondisi rusak dengan luas 140.76 Ha. Hal tersebut dibuktikan dari luasan yang terdapat di Kecamatan tersebut sangat sedikit dan semakin berkurang tiap tahunnya.

Menurut hasil penelitian ini, di wilayah Kecamatan Kwanyar, ternyata tidak ada yang berpotensi sebagai kawasan konservasi, akan tetapi desa yang mempunyai kondisi mangrove yang paling baik adalah Desa Karanganyar sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai

kawasan konservasi hutan mangrove di Kecamatan Kwanyar.

Geography, Eastern Kentucky University, Richmond, Kentucky, USA.

DAFTAR PUSTAKA

- Arashirin. 2007. *Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. (Online). (<http://Media.com/reff>. Diakses 15 September 2008)
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangkalan. 2007. Kecamatan Kwanyar dalam Angka. 40 hal.
- Bengen, D.G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan Dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB.Bogor. 50 hal.
- _____.2000. *Prosiding : Pelatihan Untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor.
- _____. 2002. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor.
- Candra, H.A. 2007. *Estimasi Nilai Ekonomi dan Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove di Kawasan Pesisir Pangeranan Kabupaten Bangkalan*. Unpublished. Laporan Skripsi Universitas Trunojoyo Madura.
- Davis, B. & Quinn, N. 2003. *Using GIS in Human Impact Analysis of Mangrove*. Departement of
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P. & Sitepu, J. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 328 hal.
- _____.2003.*Keaneragaman Hayati Laut : Asset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 412 hal.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan, BPDAS Pemali Jratun.
- Dinas Kelautan Dan Perikanan. 2006. Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangkalan.
- Fauzi, A. 2004. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Jurusan Ilmu Tanah. 1991. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Malang. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 68 hal.
- Hidayah, Z. 2008. *Mangrove Mapping of Townsville Region Using ASTER Satellite Imagery Data*. Unpublished Thesis. James Cook University.

- Khomsin. 2005. *Studi Perencanaan Konservasi Kawasan Mangrove di Pesisir Selatan Kabupaten Sampang dengan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. ITS. Surabaya
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. 2003. *Teknologi Penginderaan Jauh dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh. Jakarta
- Muhsoni, F. F. 2008. *Tutorial Pengolahan Citra Digital (Menggunakan ENVI)*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Bangkalan. 38 hal.
- Nahib, I. 2004. *Neraca Dan Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove*. Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut BAKOSURTANAL. 87 hal.
- Purwaningsih, R. 2007. *Struktur Ekosistem Mangrove Di Pesisir Utara Klampis Kabupaten Bangkalan*. Unpublished. Laporan PKL. Universitas Trunojoyo. 57 hal.
- Prahasta, E. 2005. *Sistem Informasi Geografis (Konsep-Konsep Dasar)*. Bandung. Penerbit Informatika. 334 hal.
- Romenah, 2004. *Sistem Informasi Geografi*. (Online). (<http://ian.blogspot.com>. Diakses 15 September 2008)
- Romimohtarto, K. & Juwana, S. 2001. *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biologi Laut*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 540 hal.
- Saleh, A. R., Kamal, E. & Jati D. W. 2004. *Aplikasi Citra Satelit Terhadap Penyebaran Ekosistem Mangrove Pada Kawasan Batang Tomak Air Bangis Pasaman Barat*. Mangrove dan Pesisir Vol. IV No. 3.
- Sudarmadji, 2001. *Rehabilitasi Hutan Mangrove Dengan Pendekatan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir*. Ilmu Dasar, Vol.2 No.2.
- Waryono, T. 2008. *Konsepsi Manajemen Pemulihan Kerusakan Mangrove Di DKI Jakarta*. (Online). (<http://media.com>. Diakses 15 September 2008).